

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

Pat. 4

(11)Publication number : 09-251143

(43)Date of publication of application : 22.09.1997

(51)Int.Cl.

G02C 7/06

G02B 3/10

(21)Application number : 08-085698

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 14.03.1996

(72)Inventor : UMEDA TOSHIAKI

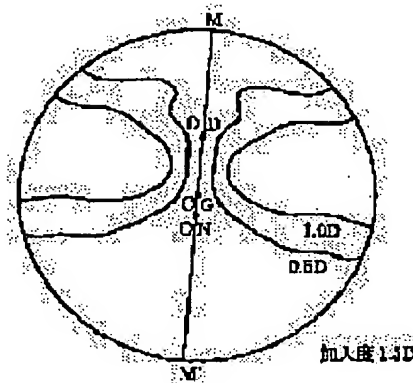
(54) PROGRESSIVE FOCUS LENS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable the distinct vision up to a specific viewing distance substantially apart from a near scene while a wide distinct vision region in a near sight part is assured by respectively specifying the length in the progressing region from the center of a specific sight distance correction region to a near sight distance correction region and the ratio of the max. width of the distinct vision region in the near sight visual region and the min. width of the distinct vision region in the progressive region.

SOLUTION: This lens has the near sight correction region having the surface refracting power corresponding to the near scene, the specific sight distance correction region having the surface refracting power corresponding to the specific distance substantially apart from the near scene and the progressive region continuously connecting the refracting power between both regions.

The surface refracting power is imparted to the near sight part and the specific sight part and the length of the progressive zone is specified to $\geq 15\text{mm}$. The max. width of the distinct vision region in the near sight part is made at least 5 times the min. width of the distinct vision region in the progressive zone of the part in the daytime. Then, the extremely wide distinct vision region is assure for the near sight part while the sufficiently bright distinct vision region is assured in the intermediate part of the progressive zone. The distinct vision up to the specific sight distance is thus made possible.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

[JP,09-251143,A]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the progressive focal lens which is equipped with the following, and the length of the progressive field where the desired degree of subscription is added to from the center of the aforementioned specific viewing-distance reform field before the center of the aforementioned ***** reform field along with the aforementioned main meridian curve is 15mm or more, and is characterized by for the maximum width of the clear vision zone in the aforementioned ***** reform field to have at least 5-time minimum width of the clear vision zone in the aforementioned progressive field. The ***** reform field which has the field refractive power corresponding to a close-range view along with the main meridian curve which divides a lens refracting interface into a nose side field and an ear side field The specific viewing-distance reform field which has the field refractive power corresponding to a specific distance which is substantially separated from a close-range view The progressive field which connects the refractive power of both fields continuously between the aforementioned ***** reform field and the aforementioned specific viewing-distance reform field

[Claim 2] The maximum width of the clear vision zone in the aforementioned specific viewing-distance reform field is a progressive focal lens according to claim 1 characterized by being [of the minimum width of the clear vision zone in the aforementioned progressive field] double precision at least.

[Claim 3] The value of the maximum astigmatic difference [in / the aforementioned lens refracting interface / the length of the progressive field where the desired degree of subscription is added to from the center of the aforementioned specific viewing-distance reform field before the center of the aforementioned ***** reform field is less than 19mm, and] is a progressive focal lens according to claim 1 or 2 characterized by being smaller than the value of the aforementioned degree of subscription.

[Claim 4] The value of the maximum astigmatic difference in the aforementioned lens refracting interface is a progressive focal lens according to claim 3 characterized by being below the value that subtracted 0.5diopter from the value of the aforementioned degree of subscription.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the progressive focal lens used as assistance of the accommodation of eye force.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a spectacle lens for assistance of the regulation force when the accommodation of eye force declines and ***** becomes difficult conventionally, the bifocal lens or the trifocal lens was in use. Moreover, using the single focal lens only for short distances was also performed conventionally. In recent years, a progressive focal lens is becoming general as a spectacle lens for assistance. The progressive focal lens is equipped with the ***** reform field (henceforth a "distance point") in which it is located up at the time of wearing, the downward ***** reform field (henceforth a "reading point"), and the middle ***** field (henceforth "pars intermedia") including the progressive field (henceforth a "progressive band") where refractive power changes continuously among both fields. A progressive focal lens has the advantage that there is a function to compensate the adjustment force which declined by lowering a visual axis at the time of wearing, and the advantage that there is no parting line which is seen and known by the eye on the whole lens surface unlike a bifocal lens or a trifocal lens.

[0003] In addition, in explanation of the conventional technology of this specification, the distance of the center for ** and the center for Kon is called length (henceforth "the length of a progressive band") of the middle successive promotion section, and the augend of the refractive power added between the center for ** and the center for Kon is called degree of subscription. Moreover, in this specification, the "upper part", a "lower part", level ["level"], a "vertical", etc. show the physical relationship in the lens at the time of wearing.

[0004] Thus, the progressive focal lens is equipped with three fields, a distance point, a reading point, and pars intermedia, in the limited field formed from one refracting interface. for this reason -- if the clear vision zone (field which is visible, without fading) in a distance point and a reading point is secured widely and the meantime is connected with a progressive band -- the side of a progressive band -- lens aberration comes to concentrate on a field consequently -- especially, the side of a progressive band -- when distortion of poor image formation (dotage of an image) and an image occurs in a field, and a visual axis is shaken or it moves in such a field, distortion of an image will be perceived by the wearing person as a shake of an image, and it will have bad unpleasant sensibility of a feeling of wearing. In order to solve the technical problem of such a visual-sense property, in the well-known progressive focal lens, the design and evaluation based on various viewpoints are made.

[0005] Drawing 3 is drawing showing the outline of a field partition of the progressive focal lens symmetrically designed to the main meridian curve. The progressive focal lens of illustration is equipped with the pars intermedia P from which refractive power changes continuously between the distance point F, the downward reading point N, and both fields in which it is located up at the time of wearing. It is used as the datum line for nodal-line MM' of the cross section which met the meridian of a lens side to which a center is applied caudad, and which runs it aslant from the upper part mostly in the state of wearing, and a body side lens side expressing specifications, such as the degree of subscription of a lens, about the configuration of a lens side, and is used as the important datum line also in the design of a lens. Thus, with the progressive focal lens by which the symmetrical design was carried out, the geometric center OG of the center OF for ** of a distance point F, the eye point E for **, and a lens side and the center ON for Kon (namely, eye point for Kon) are on center line MM' used as criteria.

[0006] Moreover, as shown in drawing 4, in consideration of a reading point N approaching a nose side in the wearing state of a lens, the progressive focal lens (henceforth a "asymmetrical type successive promotion focal lens") which has arranged asymmetrically a reading point N and pars intermedia P is proposed. Also in such an asymmetrical type successive promotion focal lens, center line MM' which

consists of a nodal line of the cross section passing through the geometric center OG of the center OF for ** of a distance point F, the eye point E for **, and a lens side and the center ON for Kon and a body side lens side is used as the datum line. In this invention, these datum lines are named generically and it is called a "main meridian curve."

[0007] Thus, with the progressive focal lens (henceforth a "symmetrical type successive promotion focal lens") by which the symmetrical design was carried out, although main meridian curvilinear MM' divides a lens refracting interface into a nose side field and an ear side field symmetrically, with the asymmetrical type successive promotion focal lens, main meridian curvilinear MM' is displacing to the nose side in pars intermedia P and a reading point N.

[0008] Drawing 5 is drawing showing the distribution of the typical astigmatic difference in the conventional symmetrical type successive promotion focal lens. It is shown, the curve, i.e., the ***** curve, which connected the equal point of the astigmatic difference with drawing 5. It is said that the values of the astigmatic difference which can generally see an object, without sensing dotage of an image are below 0.5 diopter (0.5D). In drawing 5, an astigmatic difference curve, such as being the smallest, is a curve of 0.5diopter. Therefore, by the main meridian curvilinear MM' side, an object can be seen rather than astigmatic difference curves, such as this 0.5diopter, without sensing dotage of an image.

[0009] Thus, the field which can see an object, without sensing dotage of an image is called "clear vision zone." And the horizontal width of this clear vision zone serves as an important factor when evaluating the performance of a progressive focal lens. Generally, the performance of a progressive focal lens is the maximum width of the clear vision zone in the upper part [center / for ** / OF], by the reading point N, from the center ON for Kon, it is the maximum width of the clear vision zone in a lower part, and pars intermedia P estimates it with a distance point F, respectively by the minimum width of the clear vision zone between the center OF for **, and the center ON for Kon.

[0010] The performance for which a progressive focal lens is asked is the following point.

** The width of the clear vision zone in a distance point F and a reading point N is large enough practically.

** The width of the clear vision zone in pars intermedia P is enough practically, and the length of a progressive band be suitable.

** The aberration on the front face of refraction is small as much as possible.

[0011] However, the progressive focal lens is equipped with the distance point and reading point which have the refractive power of simultaneously regularity, respectively, and the pars intermedia in which refractive power contains the progressive band which changes continuously in one refracting interface. for this reason, the side of pars intermedia -- the aberration of a comparatively big lens exists in a field the side of this pars intermedia -- the aberration of the lens in a field is fault theoretically unavoidable in a progressive focal lens Therefore, in order to obtain a more comfortable feeling of wearing, the type separate installation meter set by a wearing person's service condition should be made. Then, the various progressive focal lenses set by a wearing person's service condition are known.

[0012] drawing 6 can be set on the progressive focal lens for a general life conventional far and near serious consideration type -- typical -- etc. -- it is an astigmatic difference curvilinear view With a progressive focal lens conventional far and near serious consideration type, the length of a progressive band is usually 12-15mm. In this type of design, keeping large the width of the clear vision zone of a distance point, the winding angle of an eyeball is made small (it is about the length of a progressive band), and movement magnitude of the eye line at the time of ***** is lessened. Furthermore, width of the clear vision zone of a reading point is made large as much as possible, and the amenity in ***** and ***** is pursued.

[0013] as the fault of a progressive focal lens conventional far and near serious consideration type -- the width of the clear vision zone of pars intermedia -- comparatively -- narrow -- the side of a progressive band -- since the lens aberration of a field is large, it is that the shake of the image when shaking a visual axis is large Therefore, the progressive focal lens conventional far and near serious consideration type fits at reading etc. a service condition which does not shake a visual axis substantially.

[0014] drawing 7 can be set on the progressive focal lens for a general life conventional serious consideration-among ** type -- typical -- etc. -- it is an astigmatic difference curvilinear view With a progressive focal lens conventional serious consideration-among ** type, the length of a progressive band is usually 18mm or more. In this type of design, it is the largest, and the width of the clear vision zone of a distance point lengthens the length of a progressive band, and makes large comparatively width of the clear vision zone of pars intermedia.

[0015] Since the length of a progressive band is long and the width of face of the clear vision zone of a reading point is also narrow as a fault of a progressive focal lens conventional serious consideration-among ** type, it is unsuitable for work for Kon. Therefore, the progressive focal lens

conventional serious consideration-among ** type fits the service conditions with the main ***** and Nakama ** at the sport etc.

[0016] drawing 8 can be set on the progressive focal lens for a general life conventional balance type -- typical -- etc. -- it is an astigmatic difference curvilinear view With a progressive focal lens conventional balance type, the length of a progressive band is usually 15-18mm. A balance type progressive focal lens is a progressive focal lens which has the middle-performance a far and near serious consideration type and serious consideration-among ** type, and is the typical type of the progressive focal lens developed now so that clearly also from the length of a progressive band. The balance type progressive focal lens fits the spectacles which cover a long time and it continues wearing, and the so-called credit-*****-less expectations.

[0017] Thus, a wearing person can choose a suitable type from a progressive focal lens a far and near serious consideration type, a serious consideration-among ** type, and balance type according to a service condition. The progressive focal lens of three types mentioned above is common in that it has a performance for obtaining a comfortable feeling of wearing, when it ***** automatically (the transverse plane was seen). This is because ***** is indispensable in a general life.

[0018] As mentioned above, the progressive focal lens is equipped with the distance point and reading point which have the refractive power of simultaneously regularity, respectively, and the pars intermedia in which refractive power contains the progressive band which changes continuously in one refracting interface. Therefore, when the comfortable feeling of wearing in ***** is thought as important and the latus clear vision zone of width has been arranged to the distance point, aberration on the front face of refraction will be made as small as possible at the sacrifice of either or both sides among the width of the clear vision zone of pars intermedia, and the width of the clear vision zone of a reading point. This is not an exception in a balance type progressive focal lens. In addition, the progressive focal lens of three above-mentioned types is named generically, and it is called "the progressive focal lens for a general life."

[0019] As mentioned above, the progressive focal lens should be designed according to the purpose of using a wearing person. From this viewpoint, when the purpose of using a wearing person is a work subject for Kon, unlike the conventional progressive focal lens, the width of the clear vision zone in a reading point is larger than the width of the clear vision zone in a distance point, or a progressive focal lens equal type, i.e., an inside ***** type, is needed.

[0020]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As a such inside ***** type progressive focal lens, the progressive focal lens indicated by JP,2-248920,A and JP,6-90368,B, for example is known. However, the inside ***** [of the former] type progressive focal lens was still inadequate for obtaining the optimal visibility ability, although improvement in temporary visibility ability was aimed at to the service condition of the work subject for Kon.

[0021] That is, with the inside ***** [of an indication] type progressive focal lens, the long distance visual field "the range" and the short-distance visual field "the range" are made into two mathematical points instead of the range in fact at JP,2-248920,A. And the value of the surface astigmatism which is not desirable is decreased by covering the whole larger range, i.e., the range of a lens, than usual, and distributing astigmatism. However, the range (width of a clear vision zone) in a long distance visual field and a short-distance visual field stabilized optically was not secured widely.

[0022] Moreover, with the inside ***** [of the indication to JP,6-90368,B] type progressive focal lens, the inclination of the refractive power on a guide-center line (the main meridian curve) is made small. For this reason, the position of the eye point for ** serves as the remarkable upper part, and the position of the eye point for Kon is also the almost same position as the conventional progressive focal lens for a general life. Consequently, on the service condition of the work subject for Kon, there was un-arranging [that defatigation by winding of an eyeball took place].

[0023] In order to solve these technical problems, it is necessary to share three fields, the latus distance point of the width of a clear vision zone, a reading point, and pars intermedia, and the few progressive section of winding defatigation, and to decrease the maximum astigmatic difference. However, in one limited refracting interface field, it is theoretically impossible to fill all of these functions.

[0024] this invention aims at offering the progressive focal lens for work for Kon which is substantially separated from a close-range view and in which clear vision is possible to a specific viewing distance, being made in view of the above-mentioned technical problem, and securing a latus clear vision zone in a reading point.

[0025]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the aforementioned technical problem, it sets to this invention. The ***** reform field which has the field refractive power corresponding to a close-range view along with the main meridian curve which divides a lens refracting interface into a nose side field

and an ear side field, The specific viewing-distance reform field which has the field refractive power corresponding to a specific distance which is substantially separated from a close-range view, It has the progressive field which connects the refractive power of both fields continuously between the aforementioned ***** reform field and the aforementioned specific viewing-distance reform field. The length of the progressive field where the desired degree of subscription is added to from the center of the aforementioned specific viewing-distance reform field before the center of the aforementioned ***** reform field along with the aforementioned main meridian curve is 15mm or more. The maximum width of the clear vision zone in the aforementioned ***** reform field offers the progressive focal lens characterized by the thing of the minimum width of the clear vision zone in the aforementioned progressive field which at least 5 times are.

[0026] According to the desirable mode of this invention, the maximum width of the clear vision zone in the aforementioned specific viewing-distance reform field is double precision even if there is little minimum width of the clear vision zone in the aforementioned progressive field. Moreover, the length of the progressive field where the desired degree of subscription is added to from the center of the aforementioned specific viewing-distance reform field before the center of the aforementioned ***** reform field is less than 19mm, and, as for the value of the maximum astigmatic difference in the aforementioned lens refracting interface, what is smaller than the value of the aforementioned degree of subscription is desirable.

[0027]

[The mode of implementation of invention] with the progressive focal lens of this invention, the clear vision zone of a distance point is made to some extent into a sacrifice, and the range to a distant place if it is a slight presbyopia -- is corrected for the range to a specific viewing distance which is substantially separated from a close-range view according to the degree of a wearing person's presbyopia That is, in this invention, the feeling of wearing at the time of the work for Kon was thought as most important, and the length of a progressive band which has little winding defatigation is secured. Moreover, the latus reading point of a clear vision zone was secured, and the maximum astigmatic difference was decreased and the clear vision zone in pars intermedia is also secured to some extent. In addition, in this invention, the specific viewing-distance reform field which has the field refractive power corresponding to a specific distance which is substantially separated from a close-range view is called "specific *****", the distance of the center of specific ***** and the center of a reading point is called "length of a progressive band", and the augend of the refractive power added between the center of specific ***** and the center of a reading point is called "degree of subscription."

[0028] If it explains still more concretely, while giving the both sides of a reading point and specific ***** field refractive power and setting the length of a progressive band to 15mm or more, with the progressive focal lens of this invention, the maximum width of the clear vision zone in a reading point is made into at least 5 times of the minimum width of the clear vision zone in a pars intermedia successive promotion band. Therefore, after securing a latus clear vision zone enough in pars intermedia with a progressive band with a length of 15mm or more, in a reading point, a latus clear vision zone is secured very much, and clear vision becomes possible to a specific viewing distance.

[0029] Moreover, according to the desirable mode of this invention, even if there is little minimum width of a clear vision zone [in / a pars intermedia successive promotion band / for the maximum width of the clear vision zone in specific *****], it is considering as double precision. Therefore, also in specific ***** , a latus clear vision zone is securable enough. Furthermore, according to the desirable mode of this invention, since the length of a progressive band is set to less than 19mm, a winding angle becomes small rather than an inside Kon [of the former] type progressive focal lens, and the feeling of defatigation by winding can be lessened. Incidentally, the length of the progressive band in an inside Kon [of the former] type progressive focal lens is usually 23mm - about 25mm.

[0030] Moreover, according to the desirable mode of this invention, since the value of the maximum astigmatic difference is made smaller than the value of the degree of subscription, the clear vision zone widely stabilized in the pars intermedia successive promotion band is securable. In this case, the clear vision zone stabilized still more widely in the pars intermedia successive promotion band is securable by making the value of the maximum astigmatic difference below into the value which subtracted 0.5diopter from the value of the degree of subscription. In this way, in this invention, the winding angle of an eyeball can attain the small progressive focal lens for the work for Kon (inside ***** type) with little defatigation, securing a latus clear vision zone very much as visibility ability of a reading point. In addition, a still more comfortable feeling of wearing is obtained by the combined use with the progressive focal lens of this invention, and the conventional progressive focal lens for a general life.

[0031] The example of this invention is explained based on an accompanying drawing. The performance evaluation was performed about the progressive focal lens concerning the example of this invention which

has the above refracting interface configurations. Drawing 1 is astigmatic difference curvilinear views, such as a progressive focal lens concerning the example of this invention. drawing 1 -- setting -- etc. -- the astigmatic difference curve is shown in every 0.5diopter (0.5D) moreover, it mentioned above -- as -- MM' -- the main meridian curve -- in OG, OD shows the center of specific **** and ON shows the center for Kon for the geometric center, respectively In addition, with an inside ***** [of this example] type progressive focal lens, the base curve of a reading point N is 5.00diopter, and the degree of subscription is 1.50diopter. That is, when the regulation force is 1.00diopter in an evening term presbyopia, the least distance of distinct vision range is set to 30cm - 1.2m, using work distance for Kon as 30cm.

[0032] It turns out that the width of the clear vision zone in a reading point is large rather than the width of the clear vision zone in specific **** so that clearly from drawing 1 . Moreover, the value of the maximum astigmatic difference is also 1.00diopter, and is the value which subtracted 0.5diopter from value 1.50 diopter of the degree of subscription. Moreover, the width of the clear vision zone in specific **** is 13mm or more, the width of the clear vision zone in a reading point is 40mm or more, and the width of the clear vision zone in a pars intermedia successive promotion band is about 5.5mm. Consequently, the maximum width of the clear vision zone in specific **** is 2.3 or more times of the minimum width of the clear vision zone in a progressive band at 7.2 or more times of the minimum width of a clear vision zone [in / a progressive band / in the maximum width of the clear vision zone in a reading point].

[0033] Drawing 2 is drawing showing the refractive power change on main meridian curvilinear MM' of drawing 1 . The center OD of specific **** is located in 14mm upper part from the geometric center OG of a lens, and the center ON for Kon is caudad located 5mm from the geometric center OG. That is, the length of the progressive band which is the distance in alignment with main meridian curvilinear MM' between the center OD of specific **** and the center ON for Kon is 19mm.

[0034] An inside ***** [of this example] type progressive focal lens is a progressive focal lens for making a comfortable feeling of wearing realize to the range to a specific viewing distance which made the clear vision zone of a distance point the sacrifice to some extent, and separated it from the close-range view substantially. Whether the centers ON of a reading point are few from the geometric center OG of a lens, and since there is 5mm caudad, there is very little movement magnitude of the eye line at the time of the work for Kon, and it can be managed with this example. Incidentally, with the inside Kon [of the former] type progressive focal lens, the center for Kon suited caudad about 14-16mm from the position OG almost equivalent to the progressive focal lens for a general life, i.e., a geometric center. Moreover, in this example, the clear vision zone of the very large width of 40mm or more is secured as a clear vision zone at the time of the work for Kon.

[0035] in addition -- a progressive focal lens -- pars intermedia -- it is well known that width of the clear vision zone in a progressive band can be made large, so that the value of the maximum astigmatic difference in the side is small this example -- pars intermedia -- the value of the maximum astigmatic difference in the side is 1.00diopter When it takes into consideration having secured the latus clear vision zone in that the length of a progressive band is 19mm, specific ****, and a reading point, respectively, the value of the maximum astigmatic difference in this example is a very small value. Consequently, also in a pars intermedia successive promotion band, the latus clear vision zone is secured enough. Furthermore, an inside ***** [of this example] type progressive focal lens secures a latus clear vision zone also in specific ****, and also shortens the length of a progressive band with 19mm. Therefore, when seeing the body which is in an upward glance value specification viewing distance at the time of the work for Kon, a comfortable field of view is obtained, without sensing sense of incongruity.

[0036] In addition, by this example, the width of the clear vision zone in a reading point explains this invention taking the case of a latus type rather than the width of the clear vision zone in specific ****. However, it is clear that the width of the clear vision zone in a reading point and the width of the clear vision zone in specific **** can apply this invention also to the almost equal progressive focal lens of a type. Furthermore, it is clear that this invention is also applicable to an asymmetrical type successive promotion focal lens.

[0037]

[Effect] As explained above, according to this invention, the progressive focal lens for work for Kon which is substantially separated from a close-range view and in which clear vision is possible to a specific viewing distance can be realized, securing a latus clear vision zone in a reading point. Moreover, the comfortable progressive focal lens for work for Kon with little winding defatigation is realizable by setting the length of a progressive band to less than 19mm.

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] They are astigmatic difference curvilinear views, such as a progressive focal lens concerning the example of this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the refractive-power change on main meridian curvilinear MM' of drawing 1.

[Drawing 3] It is drawing showing the outline of a field partition of a symmetrical type successive promotion focal lens.

[Drawing 4] It is drawing showing the outline of a field partition of an asymmetrical type successive promotion focal lens.

[Drawing 5] It is drawing showing the distribution of the typical astigmatic difference in the conventional symmetrical type successive promotion focal lens.

[Drawing 6] it can set on the progressive focal lens for a general life conventional far and near serious consideration type -- typical -- etc. -- it is an astigmatic difference curvilinear view

[Drawing 7] it can set on the progressive focal lens for a general life conventional serious consideration among ** type -- typical -- etc. -- it is an astigmatic difference curvilinear view

[Drawing 8] it can set on the progressive focal lens for a general life conventional balance type -- typical -- etc. -- it is an astigmatic difference curvilinear view

[Description of Notations]

F Distance point

N Reading point

P Pars intermedia

OF Center for **

ON Center for ** (eye point for **)

OG Geometric center

OD Center of specific ****

E The eye point for **

MM' main meridian curve

[Translation done.]

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-251143

(43) 公開日 平成9年(1997)9月22日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 C	7/06		G 0 2 C	7/06
G 0 2 B	3/10		G 0 2 B	3/10

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-85698

(22) 出願日 平成8年(1996)3月14日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 梅田 敏明

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

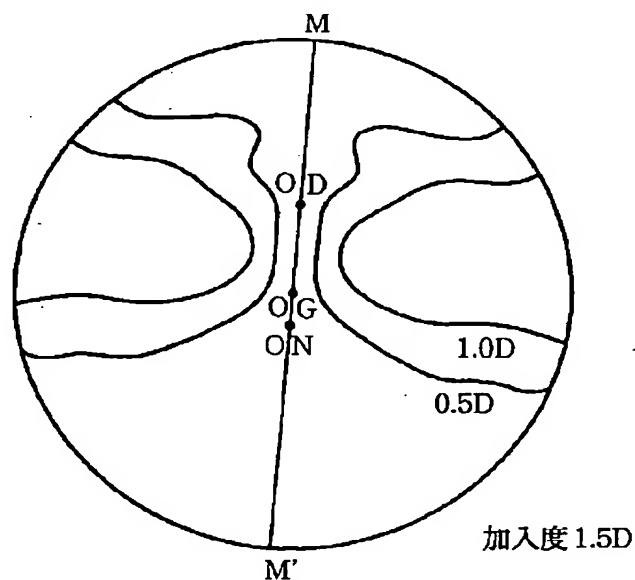
(74) 代理人 弁理士 山口 孝雄

(54) 【発明の名称】 累進焦点レンズ

(57) 【要約】

【課題】 近用部において広い明視域を確保したまま、近景よりも実質的に離れた特定視距離まで明視可能な近用作業用累進焦点レンズ。

【解決手段】 近景に対応する面屈折力を有する近用視矯正領域と、近景よりも実質的に離れた特定視距離に対応する面屈折力を有する特定視距離矯正領域と、近用視矯正領域と特定視距離矯正領域との間において両領域の屈折力を連続的に接続する累進領域とを備えている。そして、特定視距離矯正領域の中心から近用視矯正領域の中心までの累進領域の長さは15mm以上であり、近用視矯正領域における明視域の最大巾は累進領域における明視域の最小巾の少なくとも5倍ある。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 レンズ屈折面を鼻側領域と耳側領域とに分割する主子午線曲線に沿って、近景に対応する面屈折力を有する近用視矯正領域と、近景よりも実質的に離れた特定距離に対応する面屈折力を有する特定視距離矯正領域と、前記近用視矯正領域と前記特定視距離矯正領域との間において両領域の屈折力を連続的に接続する累進領域とを備え、

前記主子午線曲線に沿って前記特定視距離矯正領域の中心から前記近用視矯正領域の中心までの間において所望の加入度が付加される累進領域の長さは15mm以上であり、

前記近用視矯正領域における明視域の最大巾は、前記累進領域における明視域の最小巾の少なくとも5倍あることを特徴とする累進焦点レンズ。

【請求項2】 前記特定視距離矯正領域における明視域の最大巾は、前記累進領域における明視域の最小巾の少なくとも2倍であることを特徴とする請求項1に記載の累進焦点レンズ。

【請求項3】 前記特定視距離矯正領域の中心から前記近用視矯正領域の中心までの間において所望の加入度が付加される累進領域の長さは19mm以内であり、前記レンズ屈折面における最大非点隔差の値は、前記加入度の値よりも小さいことを特徴とする請求項1または2に記載の累進焦点レンズ。

【請求項4】 前記レンズ屈折面における最大非点隔差の値は、前記加入度の値から0.5ディオプターを減じた値以下であることを特徴とする請求項3に記載の累進焦点レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、眼の調節力の補助として使用する累進焦点レンズに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、眼の調節力が衰退して近方視が困難になった場合の調節力の補助用眼鏡レンズとしては、二焦点レンズまたは三焦点レンズが主流であった。また、近距離専用の単焦点レンズを使用することも、従来より行われていた。近年では、補助用眼鏡レンズとして、累進焦点レンズが一般的になりつつある。累進焦点レンズは、装用時において上方に位置する遠用視矯正領域（以下、「遠用部」という）と、下方の近用視矯正領域（以下、「近用部」という）と、双方の領域の間において連続的に屈折力が変化する累進領域（以下、「累進帯」という）を含む中間視矯正領域（以下、「中間部」という）とを備えている。累進焦点レンズは、装用時に視線を下げることにより衰退した調整力を補う機能があるという利点と、二焦点レンズや三焦点レンズとは異なりレンズ全面において目で見てわかる分割線がないという利点を有する。

2

【0003】なお、本明細書の従来技術の説明において、遠用中心と近用中心との距離を中間累進部の長さ（以下、「累進帯の長さ」という）と呼び、遠用中心と近用中心との間で付加される屈折力の増加量を加入度と呼ぶ。また、本明細書において、「上方」、「下方」、「水平」および「鉛直」等は、装用時のレンズにおける位置関係を示す。

【0004】このように、累進焦点レンズは、1つの屈折面から形成される限られた領域において、遠用部、近用部および中間部の3つの領域を備えている。このため、遠用部および近用部における明視域（ボケることなく見える領域）を広く確保してその間を累進帯で結ぶと、累進帯の側方領域にレンズ収差が集中するようになる。この結果、特に累進帯の側方領域において結像不良（像のボケ）および像の歪みが発生し、このような領域で視線を振ったり移動したりすると装用者には像の歪みが像のゆれとして知覚され、装用感の悪い不快な感じを抱くことになる。このような視覚特性の課題を解決するために、公知の累進焦点レンズにおいては様々な観点に基づく設計および評価がなされている。

【0005】図3は、主子午線曲線に対して対称に設計された累進焦点レンズの領域区分の概要を示す図である。図示の累進焦点レンズは、装用時において上方に位置する遠用部Fと、下方の近用部Nと、双方の領域の間において連続的に屈折力が変化する中間部Pとを備えている。レンズ面の形状に関しては、装用状態でレンズ面のほぼ中央を上方から下方にかけて斜めに走る子午線に沿った断面と物体側レンズ面との交線MM'がレンズの加入度などの仕様を表すための基準線として用いられ、レンズの設計においても重要な基準線として用いられている。このように対称設計された累進焦点レンズでは、遠用部Fの遠用中心OF、遠用アイポイントE、レンズ面の幾何中心OGおよび近用中心（すなわち近用アイポイント）ONは、基準となる中心線MM'上にある。

【0006】また、図4に示すように、レンズの装用状態において近用部Nが鼻側に寄ることを考慮して、近用部Nおよび中間部Pを非対称に配置した累進焦点レンズ（以下、「非対称型累進焦点レンズ」という）が提案されている。このような非対称型累進焦点レンズにおいても、遠用部Fの遠用中心OF、遠用アイポイントE、レンズ面の幾何中心OGおよび近用中心ONを通る断面と物体側レンズ面との交線からなる中心線MM'が基準線として用いられる。本発明においては、これらの基準線を総称して「主子午線曲線」という。

【0007】このように、対称設計された累進焦点レンズ（以下、「対称型累進焦点レンズ」という）では、主子午線曲線MM'がレンズ屈折面を鼻側領域と耳側領域とに対称的に分割するが、非対称型累進焦点レンズでは、中間部Pおよび近用部Nにおいて主子午線曲線M
M'が鼻側に変位している。

(3)

3

【0008】図5は、従来の対称型累進焦点レンズにおける典型的な非点隔差の分布を示す図である。図5では、非点隔差の等しい点を結んだ曲線すなわち等非点隔差曲線が示されている。一般に、像のボケを感じることなく物を見ることができる非点隔差の値は、0.5ディオプター（0.5D）以下であるといわれている。図5において一番小さい等非点隔差曲線は、0.5ディオプターの曲線である。従って、この0.5ディオプターの等非点隔差曲線よりも主子午線曲線MM'側では、像のボケを感じることなく物を見ることができる。

【0009】このように、像のボケを感じることなく物を見ることができる領域を、「明視域」という。そして、この明視域の水平方向の巾が、累進焦点レンズの性能を評価する上での重要なファクターとなる。一般に、累進焦点レンズの性能は、遠用部Fでは遠用中心OFよりも上方での明視域の最大巾で、近用部Nでは近用中心ONよりも下方での明視域の最大巾で、中間部Pでは遠用中心OFと近用中心ONとの間の明視域の最小巾でそれぞれ評価する。

【0010】累進焦点レンズに求められる性能は、次の点である。

- ①遠用部Fおよび近用部Nにおける明視域の巾が実用上充分広いこと。
- ②中間部Pにおける明視域の巾が実用上充分であり、累進帯の長さが適当であること。
- ③屈折表面の収差が可能な限り小さいこと。

【0011】しかしながら、累進焦点レンズは、ほぼ一定の屈折力をそれぞれ有する遠用部および近用部と、屈折力が連続的に変化する累進帯を含む中間部とを一つの屈折面の中に備えている。このため、中間部の側方領域には、比較的大きなレンズの収差が存在する。この中間部の側方領域におけるレンズの収差は、累進焦点レンズにおいて原理的に避けることのできない不具合である。したがって、より快適な装用感を得るためには、装用者の使用条件に合わせたタイプ別設計がなされるべきである。そこで、装用者の使用条件に合わせた種々の累進焦点レンズが知られている。

【0012】図6は、従来の遠近重視タイプの一般生活用累進焦点レンズにおける典型的な等非点隔差曲線図である。従来の遠近重視タイプの累進焦点レンズでは、累進帯の長さが通常12～15mmである。このタイプの設計では、遠用部の明視域の巾を広く保ちつつ、眼球の回旋角を小さく（累進帯の長さを短く）して近方視時の視線の移動量を少なくしている。さらに、近用部の明視域の巾を極力広くして、遠方視および近方視での快適さを追求している。

【0013】従来の遠近重視タイプの累進焦点レンズの欠点としては、中間部の明視域の巾が比較的狭く累進帯の側方領域のレンズ収差が大きいため、視線を振ったときの像のゆれが大きいことである。したがって、従来の

4

遠近重視タイプの累進焦点レンズは、視線を実質的に振らないような使用条件に、例えば読書などに適している。

【0014】図7は、従来の遠中重視タイプの一般生活用累進焦点レンズにおける典型的な等非点隔差曲線図である。従来の遠中重視タイプの累進焦点レンズでは、累進帯の長さが通常18mm以上である。このタイプの設計では、遠用部の明視域の巾が最も広く、累進帯の長さを長くして中間部の明視域の巾を比較的広くしている。

- 10 【0015】従来の遠中重視タイプの累進焦点レンズの欠点としては、累進帯の長さが長く近用部の明視域の幅も狭いので、近用作業には不向きなことである。したがって、従来の遠中重視タイプの累進焦点レンズは、遠方視および中間視が主な使用条件に、例えばスポーツなどに適している。

- 【0016】図8は、従来のバランスタイプの一般生活用累進焦点レンズにおける典型的な等非点隔差曲線図である。従来のバランスタイプの累進焦点レンズでは、累進帯の長さが通常15～18mmである。累進帯の長さから明らかに、バランスタイプの累進焦点レンズは、遠近重視タイプと遠中重視タイプとの中間的性能を有する累進焦点レンズであり、現在開発されている累進焦点レンズの代表的タイプである。バランスタイプの累進焦点レンズは、長時間に亘って装用し続ける眼鏡、いわゆる掛けっぱなし眼鏡に適している。

- 【0017】このように、装用者は、遠近重視タイプ、遠中重視タイプ、およびバランスタイプの累進焦点レンズから、使用条件に合わせて適当なタイプを選択することができる。上述した3つのタイプの累進焦点レンズは、自然に遠方視した（正面を見た）ときに快適な装用感を得るための性能を有する点で共通している。これは、一般の生活において遠方視が必要不可欠であるからである。

- 【0018】前述したように、累進焦点レンズは、ほぼ一定の屈折力をそれぞれ有する遠用部および近用部と、屈折力が連続的に変化する累進帯を含む中間部とを一つの屈折面の中に備えている。したがって、遠方視における快適な装用感を重視して遠用部に巾の広い明視域を配置した場合、中間部の明視域の巾および近用部の明視域の巾のうちいずれか一方または双方を犠牲にして屈折表面の収差を可能な限り小さくすることになる。これは、バランスタイプの累進焦点レンズにおいても例外ではない。なお、上述の3タイプの累進焦点レンズを総称して「一般生活用累進焦点レンズ」という。

- 【0019】前述したように、累進焦点レンズは、装用者の使用目的に合わせて設計されるべきである。この観点から、装用者の使用目的が近用作業主体であるような場合、従来の累進焦点レンズとは異なり、遠用部における明視域の巾よりも近用部における明視域の巾の方が広いあるいは等しいタイプ、すなわち中近重視タイプの

50

5

累進焦点レンズが必要となってくる。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】このような中近重視タイプの累進焦点レンズとしては、例えば特開平2-248920号公報、特公平6-90368号公報に開示された累進焦点レンズが知られている。しかしながら、従来の中近重視タイプの累進焦点レンズでは、近用作業主体の使用条件に対して一応の視覚性能の向上を図っているが、最適な視覚性能を得るには未だ不十分なものであった。

【0021】すなわち、特開平2-248920号公報に開示の中近重視タイプの累進焦点レンズでは、遠距離視野「範囲」および近距離視野「範囲」を実際には範囲ではなく2個の数学的点としている。そして、通常よりも大きい範囲すなわちレンズの範囲全体に亘って非点収差を分布させることにより、望ましくない表面非点収差の値を減少させている。しかしながら、遠距離視野および近距離視野における光学的に安定した範囲（明視域の巾）が広く確保されていなかった。

【0022】また、特公平6-90368号公報に開示の中近重視タイプの累進焦点レンズでは、中央基準線（主子午線曲線）上の屈折力の勾配を小さくしている。このため、遠用アイポイントの位置がかなり上方となっており、近用アイポイントの位置も従来の一般生活用累進焦点レンズとほぼ同様の位置となっている。その結果、近用作業主体の使用条件では、眼球の回旋による疲労が起こるという不都合があった。

【0023】これらの課題を解決するには、明視域の巾の広い遠用部、近用部および中間部の3つの領域と、回旋疲労の少ない累進部とを共有し、且つ最大非点隔差を減少させる必要がある。しかしながら、限られた1つの屈折面領域において、これらの機能をすべて満たすことが原理的に不可能である。

【0024】本発明は、前述の課題に鑑みてなされたものであり、近用部において広い明視域を確保したまま、近景よりも実質的に離れた特定視距離まで明視可能な近用作業用累進焦点レンズを提供することを目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明においては、レンズ屈折面を鼻側領域と耳側領域とに分割する主子午線曲線に沿って、近景に対応する面屈折力を有する近用視矯正領域と、近景よりも実質的に離れた特定距離に対応する面屈折力を有する特定視距離矯正領域と、前記近用視矯正領域と前記特定視距離矯正領域との間において両領域の屈折力を連続的に接続する累進領域とを備え、前記主子午線曲線に沿って前記特定視距離矯正領域の中心から前記近用視矯正領域の中心までの間において所望の加入度が付加される累進領域の長さは15mm以上であり、前記近用視矯正領域における明視域の最大巾は、前記累進領域における明視域の

(4)

6

最小巾の少なくとも5倍あることを特徴とする累進焦点レンズを提供する。

【0026】本発明の好ましい態様によれば、前記特定視距離矯正領域における明視域の最大巾は、前記累進領域における明視域の最小巾の少なくとも2倍である。また、前記特定視距離矯正領域の中心から前記近用視矯正領域の中心までの間において所望の加入度が付加される累進領域の長さは19mm以内であり、前記レンズ屈折面における最大非点隔差の値は、前記加入度の値よりも小さいのが好ましい。

【0027】

【発明の実施の態様】本発明の累進焦点レンズでは、遠用部の明視域をある程度犠牲にし、装用者の老視の度合いに応じて近景よりも実質的に離れた特定視距離までの範囲を（軽度の老視であれば遠方までの範囲を）矯正している。すなわち、本発明では、近用作業時の装用感を最重視して、回旋疲労が少ないような累進帯の長さを確保している。また、明視域の広い近用部を確保し、且つ最大非点隔差を減少させ、中間部における明視域もある程度確保している。なお、本発明において、近景よりも実質的に離れた特定距離に対応する面屈折力を有する特定視距離矯正領域を「特定視部」と呼び、特定視部の中心と近用部の中心との距離を「累進帯の長さ」と呼び、特定視部の中心と近用部の中心との間で付加される屈折力の増加量を「加入度」と呼ぶ。

【0028】さらに具体的に説明すると、本発明の累進焦点レンズでは、近用部および特定視部の双方に面屈折力を付与し、累進帯の長さを15mm以上にするともに、近用部における明視域の最大巾を中間部累進帯における明視域の最小巾の少なくとも5倍としている。したがって、15mm以上の長さの累進帯により中間部において十分に広い明視域を確保した上で、近用部において非常に広い明視域を確保し、特定視距離まで明視が可能になる。

【0029】また、本発明の好ましい態様によれば、特定視部における明視域の最大巾を中間部累進帯における明視域の最小巾の少なくとも2倍としている。したがって、特定視部においても、十分に広い明視域を確保することができる。さらに、本発明の好ましい態様によれば、累進帯の長さを19mm以内としているので、従来の中近タイプの累進焦点レンズよりも回旋角が小さくなり、回旋による疲労感を少なくすることができる。ちなみに、従来の中近タイプの累進焦点レンズにおける累進帯の長さは、通常23mm～25mm程度である。

【0030】また、本発明の好ましい態様によれば、最大非点隔差の値を加入度の値よりも小さくしているのので、中間部累進帯において広く安定した明視域を確保することができる。この場合、最大非点隔差の値を加入度の値から0.5ディオプターを減じた値以下にすることにより、中間部累進帯においてさらに広く安定した明視

(5)

7

域を確保することができる。こうして、本発明では、近用部の視覚性能としては非常に広い明視域を確保したまま、眼球の回旋角が小さく疲労の少ない近用作業用（中近重視タイプ）の累進焦点レンズを達成することができる。なお、本発明の累進焦点レンズと従来の一般生活用累進焦点レンズとの併用により、さらに快適な装用感が得られる。

【0031】本発明の実施例を、添付図面に基づいて説明する。上述のような屈折面形状を有する本発明の実施例にかかる累進焦点レンズについて、性能評価を行った。図1は、本発明の実施例にかかる累進焦点レンズの等非点隔差曲線図である。図1において、等非点隔差曲線は0.5ディオプター（0.5D）ごとに示されている。また、前述したように、MM'は主子午線曲線を、OGは幾何中心を、ODは特定視部の中心を、ONは近用中心をそれぞれ示している。なお、本実施例の中近重視タイプの累進焦点レンズでは、近用部Nのベースカーブが5.00ディオプターであり、加入度は1.50ディオプターである。すなわち、晩期老視で調節力が1.00ディオプターである場合、近用作業距離を30cmとして明視距離範囲は30cm～1.2mとなる。

【0032】図1から明らかなように、特定視部における明視域の巾よりも近用部における明視域の巾の方が広がっていることがわかる。また、最大非点隔差の値も1.00ディオプターであり、加入度の値1.50ディオプターから0.5ディオプターを減じた値となっている。また、特定視部における明視域の巾は13mm以上であり、近用部における明視域の巾は40mm以上であり、中間部累進帯における明視域の巾は約5.5mmである。その結果、近用部における明視域の最大巾は累進帯における明視域の最小巾の7.2倍以上に、特定視部における明視域の最大巾は累進帯における明視域の最小巾の2.3倍以上になっている。

【0033】図2は、図1の主子午線曲線MM'上の屈折力変化を示す図である。特定視部の中心ODはレンズの幾何中心OGよりも14mm上方に位置し、近用中心ONは幾何中心OGよりも5mm下方に位置している。すなわち、特定視部の中心ODと近用中心ONとの間の主子午線曲線MM'に沿った距離である累進帯の長さは19mmである。

【0034】本実施例の中近重視タイプの累進焦点レンズは、遠用部の明視域をある程度犠牲にし、近景よりも実質的に離れた特定視距離までの範囲に対して快適な装用感を実現させるための累進焦点レンズである。本実施例では、近用部の中心ONがレンズの幾何中心OGから僅か5mm下方にあるため、近用作業時における目線の移動量が非常に少なく済む。ちなみに、従来の中近タイプの累進焦点レンズでは、近用中心は一般生活用累進焦点レンズとほぼ同等の位置、すなわち幾何中心OGから約14～16mm下方にあった。また、本実施例で

8

は、近用作業時の明視域として、40mm以上という非常に広い巾の明視域を確保している。

【0035】なお、累進焦点レンズでは、中間部側方での最大非点隔差の値が小さいほど、累進帯における明視域の巾を広くすることができることは良く知られている。本実施例では、中間部側方での最大非点隔差の値は1.00ディオプターである。累進帯の長さが19mmであること、特定視部および近用部においてそれぞれ広い明視域を確保していることを考慮すると、本実施例における最大非点隔差の値は非常に小さい値である。その結果、中間部累進帯においても、十分に広い明視域を確保している。さらに、本実施例の中近重視タイプの累進焦点レンズは、特定視部においても広い明視域を確保し、累進帯の長さも19mmと短くしている。したがって、近用作業時に上目使いで特定視距離にある物体を見る場合にも、違和感を感じることなく快適な視界が得られる。

【0036】なお、本実施例では、近用部における明視域の巾が特定視部における明視域の巾よりも広いタイプを例にとって本発明を説明している。しかしながら、近用部における明視域の巾と特定視部における明視域の巾とがほぼ等しいタイプの累進焦点レンズにも、本発明を適用することができることは明らかである。さらに、本発明を非対称型累進焦点レンズに適用することができることも明らかである。

【0037】

【効果】以上説明したごとく、本発明によれば、近用部において広い明視域を確保したまま、近景よりも実質的に離れた特定視距離まで明視可能な近用作業用累進焦点レンズを実現することができる。また、累進帯の長さを19mm以内にすることにより、回旋疲労の少ない快適な近用作業用累進焦点レンズを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例にかかる累進焦点レンズの等非点隔差曲線図である。

【図2】図1の主子午線曲線MM'上の屈折力変化を示す図である。

【図3】対称型累進焦点レンズの領域区分の概要を示す図である。

【図4】非対称型累進焦点レンズの領域区分の概要を示す図である。

【図5】従来の対称型累進焦点レンズにおける典型的な非点隔差の分布を示す図である。

【図6】従来の遠近重視タイプの一般生活用累進焦点レンズにおける典型的な等非点隔差曲線図である。

【図7】従来の遠中重視タイプの一般生活用累進焦点レンズにおける典型的な等非点隔差曲線図である。

【図8】従来のバランスタイプの一般生活用累進焦点レンズにおける典型的な等非点隔差曲線図である。

【符号の説明】

50

(6)

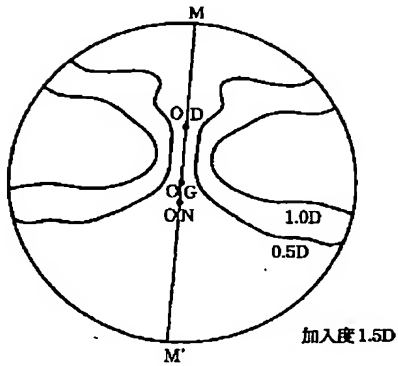
9

F 遠用部
N 近用部
P 中間部
OF 遠用中心
ON 近用中心 (近用アイポイント)

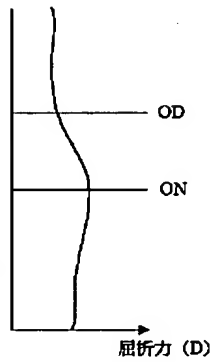
10

OG 幾何中心
OD 特定視部の中心
E 遠用アイポイント
MM' 主子午線曲線

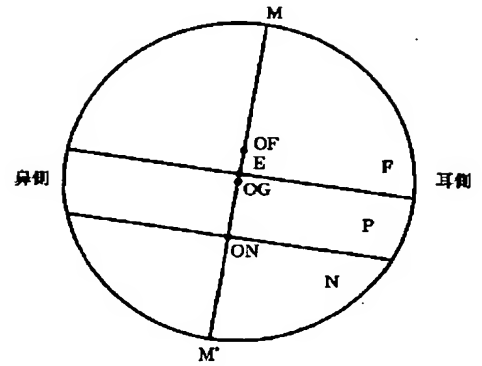
【図1】



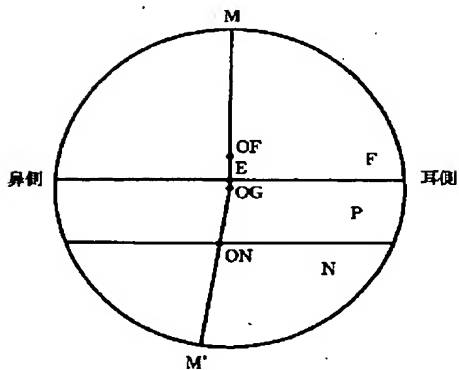
【図2】



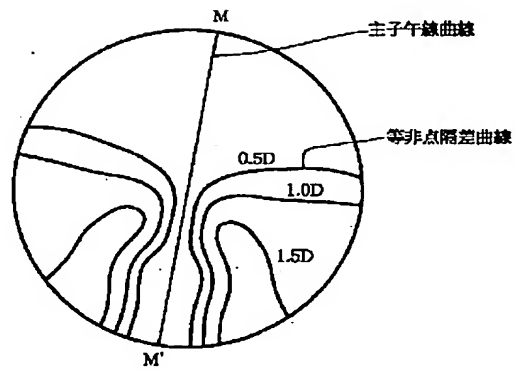
【図3】



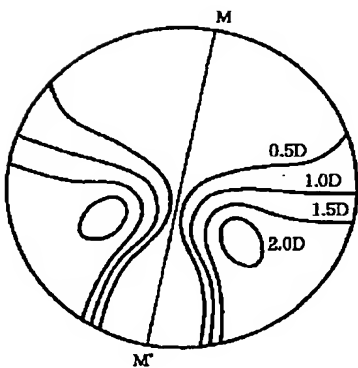
【図4】



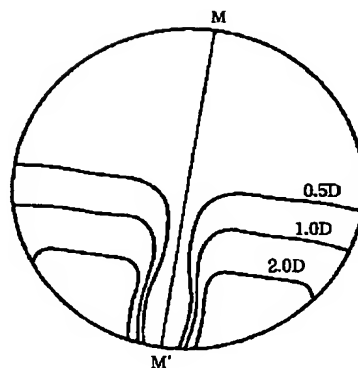
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

